

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

AC

(11)Publication number : 08-191478

(43)Date of publication of application : 23.07.1996

(51)Int.Cl.

H04Q 7/36

H04B 10/22

H04B 10/00

H04B 10/20

H04B 10/02

(21)Application number : 07-002671

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 11.01.1995

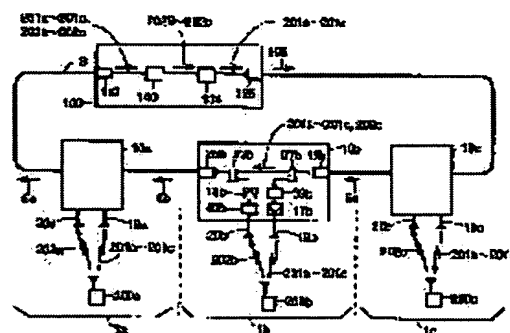
(72)Inventor : SHIBUYA MAKOTO

## (54) OPTICAL NETWORK AND RADIO BASE STATION

## (57)Abstract:

PURPOSE: To attain inter-communication of a radio signal between a central station and a radio base station or between arbitrary radio stations.

CONSTITUTION: Radio base stations 10a, 10b, 10c are cascade-connected by an optical fiber transmission loop line 3 using a central station 100 as a start point and an end point. The radio base station 10b sends radio signals 201a to 201c among radio signals 201a to 201c and 202c obtained by receiving an input signal light 5c to a radio terminal equipment 200b. Furthermore, the radio signal 202b sent from the radio terminal equipment 200b is received by the radio base station 10b and combined with the radio signals 201a to 201c and 202c and converted into the signal light 5b and it is sent to the radio base station 10a. A filter 140 of the central station 100 extracts only the radio signals 202a to 202c among the radio signals obtained by receiving the input signal light 5a and a frequency conversion circuit 134 converts the signals into the radio signals 201a to 201c and they are given to a transmission light source 125, from which the signals are sent to the radio base stations 10a, 10b, 10c.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.01.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2699903

[Date of registration]

26.09.1997

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-191478

(43) 公開日 平成8年(1996)7月23日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H04Q 7/36

H04B 10/22

10/00

H04B 7/26

104

A

9/00

A

審査請求 有 請求項の数19 O L (全15頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-2671

(22) 出願日 平成7年(1995)1月11日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 渋谷 真

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

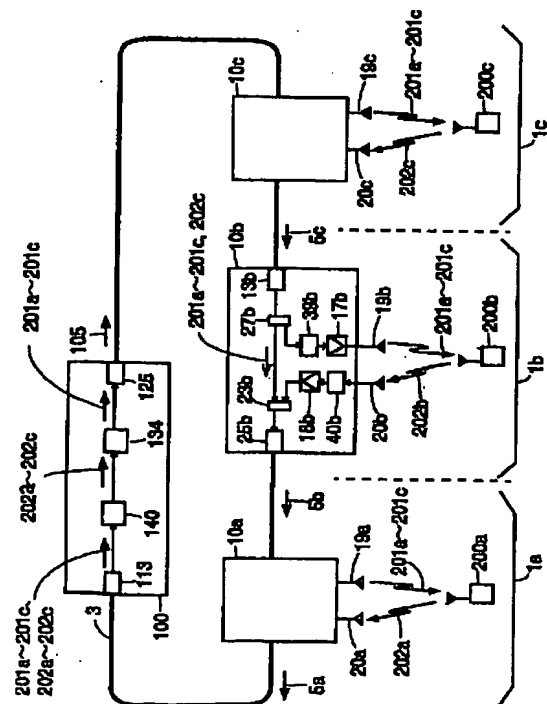
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光ネットワークおよび無線基地局

(57) 【要約】

【目的】 中央局と無線基地局間、あるいは任意の無線基地局間で無線信号を相互にやりとりできる光ネットワークを実現する。

【構成】 無線基地局10a, 10b, 10c は中央局100 を起点及び終点とするループ型光ファイバ伝送路3 で縦続接続されている。無線基地局10b では、入力信号光5cを受光して得られた無線信号201a~201c、202cの内、無線信号201a~201cを無線端末200bへ向けて送信する。また無線端末200bから送信された無線信号202bは、無線基地局10b で受信され無線信号201a~201c、202cと合波され信号光5bに変換されて無線基地局10a に送られる。中央局100 で、入力信号光5aを受光して得られた無線信号の内、無線信号202a~202cのみがフィルタ140 で取出され、周波数変換回路134 で無線信号201a~201cに変換され、送信光源125 に入力され無線基地局10a ~10c に送信される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数の無線エリアに設置された無線基地局と中央局とが光ファイバで接続され、該無線基地局で送信および受信される無線信号が光ファイバ伝送によって中央局に集配される光ネットワークにおいて、各無線基地局は、光ファイバ伝送路から入力された信号光を高周波信号に変換する光受信器と、前記無線エリアからの無線信号を受信する無線受信部と、該無線受信部で受信された無線信号と前記光受信器の出力とを合波する合波器と、該合波器からの出力によって光ファイバ伝送路に出力される信号光の強度を変調する光送信器を有し、前記各無線基地局で受信された無線信号は、中央局を終点とし前記無線基地局を縦続接続する光ファイバ伝送路によって中央局に伝送されることを特徴とする光ネットワーク。

【請求項 2】複数の無線エリアに設置された無線基地局と中央局とが光ファイバで接続され、該無線基地局で送信および受信される無線信号が光ファイバ伝送によって中央局に集配される光ネットワークにおいて、前記各無線基地局は、光ファイバ伝送路から入力された信号光を高周波信号に変換する光受信器と、該光受信器の出力を前記無線エリアに出力する無線送信部と、無線エリアからの無線信号を受信する無線受信部と、該無線受信部で受信された無線信号と前記光受信器の出力とを合波する合波器と、該合波器からの出力によって光ファイバ伝送路に出力される信号光の強度を変調する光送信器を有し、前記各無線基地局で送信および受信される無線信号は、中央局を始点および終点とし各無線基地局を縦続接続するループ型光ファイバ伝送路によって伝送されことを特徴とする光ネットワーク。

【請求項 3】複数の無線エリアに設置された無線基地局と中央局とが光ファイバで接続され、該無線基地局で送信および受信される無線信号が光ファイバ伝送によって中央局に集配される光ネットワークにおいて、前記各無線基地局で受信された無線信号は、前記中央局と無線基地局を 1 対 1 で接続する光ファイバ伝送路によって無線基地局から中央局に伝送され、前記中央局は、前記光ファイバ伝送路によって前記各無線基地局から送られてきた信号光を高周波信号に変換する複数の光受信器と、該複数の光受信器の出力を合波する合波器を有することを特徴とする光ネットワーク。

【請求項 4】複数の無線エリアに設置された無線基地局と中央局とが光ファイバで接続され、該無線基地局で送信および受信される無線信号が光ファイバ伝送によって中央局に集配される光ネットワークにおいて、前記各無線基地局に集配される無線信号が前記中央局において周波数変換されることを特徴とする光ネットワーク。

【請求項 5】複数の無線エリアに設置された無線基地局が相互に光ファイバで接続され、該無線基地局で送信お

よび受信される無線信号が光ファイバ伝送によって集配される光ネットワークにおいて、前記各無線基地局に集配される無線信号が該無線基地局において周波数変換されることを特徴とする光ネットワーク。

【請求項 6】光ファイバ伝送路によって無線基地局に入力された入力信号光を高周波信号に変換する光受信器と、該光受信器の出力を該無線基地局がカバーする無線エリアに出力する無線送信部と、該無線エリアからの無線信号を受信する無線受信部と、該無線受信部で受信された無線信号によって光ファイバ伝送路に出力される信号光の強度を変調する光送信器から構成されることを特徴とする無線基地局。

【請求項 7】光ファイバ伝送路によって無線基地局に入力された入力信号光を高周波信号に変換する光受信器と、該光受信器の出力を増幅し該無線基地局がカバーする無線エリアに出力する無線送信部と、該無線エリアからの無線信号を受信する無線受信部と、該無線受信部で受信された無線信号と前記光受信器の出力とを合波する合波器と、該合波器からの出力によって光ファイバ伝送路に出力される信号光の強度を変調する光送信器から構成されることを特徴とする無線基地局。

【請求項 8】無線基地局に入力された第 1 および第 2 の入力信号光を第 1 および第 2 の高周波信号に変換する第 1 および第 2 の光受信器と、前記第 1 および第 2 の高周波信号の一部を合波して該無線基地局がカバーする無線エリアに出力する無線送信部と、該無線エリアからの無線信号を受信する無線受信部と、該無線受信部で受信された無線信号の一部と前記第 1 の高周波信号の一部を合波する第 1 の合波器と、該第 1 の合波器からの出力によって該無線基地局から出力される第 1 の出力信号光の強度を変調する第 1 の光送信器と、前記無線受信部で受信された無線信号の一部と前記第 2 の高周波信号の一部を合波する第 2 の合波器と、該第 2 の合波器からの出力によって該無線基地局から出力される第 2 の出力信号光の強度を変調する第 2 の光送信器から構成されることを特徴とする無線基地局。

【請求項 9】前記光受信器で受信された無線信号および前記無線受信部で受信された無線信号のいずれか一方、あるいは両方を周波数変換する手段を有することを特徴とする請求項 6 または請求項 7 または請求項 8 記載の無線基地局。

【請求項 10】前記無線送信部から送信された無線信号を、前記無線受信部で受信された無線信号から除去する手段を有することを特徴とする請求項 6 または請求項 7 または請求項 8 記載の無線基地局。

【請求項 11】前記無線受信部で受信された無線信号の振幅を制限する手段を有することを特徴とする請求項 6 または請求項 7 または請求項 8 記載の無線基地局。

【請求項 12】請求項 6 または請求項 7 記載の複数の無

線基地局がループ型光ファイバ伝送路で縦続接続されることを特徴とする光ネットワーク。

【請求項 1 3】前記無線基地局は、前記光受信器から出力される高周波信号のうち前記無線受信部で受信する無線信号と同じ周波数成分を除去する手段を有することを特徴とする請求項 1 2 記載の光ネットワーク。

【請求項 1 4】該光ネットワークを一周以上した無線信号の強度が一周目の無線信号の強度よりも小さいことを特徴とする請求項 1 2 記載の光ネットワーク。

【請求項 1 5】前記無線基地局から送信される無線信号を第 1 の無線信号とし、前記無線基地局で受信される無線信号を第 2 の無線信号とすると、該第 1 の無線信号と第 2 の無線信号の周波数帯が異なっており、前記中央局では、該中央局に入力した信号光を光受信器によって受光し、該光受信器の出力に含まれる第 1 および第 2 の無線信号のうち第 1 の無線信号をフィルタによって除去し、第 2 の無線信号を周波数変換器によって第 1 の無線信号と同じ周波数帯に周波数変換し、該周波数変換された第 2 の無線信号によって該中央局から出力される信号光を変調することを特徴とする請求項 1 2 記載の光ネットワーク。

【請求項 1 6】請求項 8 記載の複数の無線基地局が、それぞれ信号光の伝送方向が逆である第 1 および第 2 のループ型またはバス型の光ファイバ伝送路によって縦続接続されることを特徴とする光ネットワーク。

【請求項 1 7】前記無線基地局の、光受信器から出力される高周波信号と無線受信部で受信された無線信号のいずれか一方、あるいは両方を周波数変換し、この周波数変換の際の周波数変換量が、該光ネットワークのすべての無線基地局で等しいことを特徴とする請求項 1 2 または請求項 1 6 記載の光ネットワーク。

【請求項 1 8】前記無線基地局の光受信器から出力される高周波信号を周波数  $X$  ( $X$  は正あるいは負の実数) だけ高周波側に周波数変換し、無線受信部で受信された無線信号を周波数  $X$  だけ低周波側に周波数変換することを特徴とする請求項 1 2 または請求項 1 6 記載の光ネットワーク。

【請求項 1 9】前記無線基地局の無線送信部から送信される無線信号の周波数を  $X$  ( $X$  は正の実数) とし、前記無線基地局で受信される無線信号の周波数を  $Y$  ( $Y$  は正の実数) とすると、前記無線基地局の光受信器から出力される高周波信号を  $Z - X + Y$  ( $Z$  は正あるいは負の実数) だけ高周波側に周波数変換し、無線受信部で受信された無線信号を  $Z - X + Y$  だけ低周波側に周波数変換することを特徴とする請求項 1 2 または請求項 1 6 記載の光ネットワーク。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【産業上の利用分野】本発明はサブキャリア多重光伝送方式を用いた無線信号伝送用の光ネットワークに關す

る。

【0 0 0 2】

【従来の技術】近年、移动通信システムや無線ローカルエリアネットワーク（無線 LAN）等の無線システムに光伝送技術が適用されつつある。自動車電話やパーソナルハンディホンシステム（PHS）のような移动通信システムでは、サービスエリアが複数の無線エリアに分割され、各無線エリアには、エリア内の移動端末と無線信号をやりとりする無線基地局がそれぞれ配置される。従来は、この無線基地局で無線信号の送受信の他に変復調や無線チャンネルの制御等も行っていた。ところが近年、無線基地局に対する小型化、低コスト化、低消費電力化、柔軟性の向上等の要求が高まったため、無線基地局と中央局の間で無線信号を光ファイバ伝送する光ファイバフィード方式が注目を集めている。

【0 0 0 3】これは、複数の無線基地局と中央局の間を光ファイバで結び、無線信号をそのままの形で伝送することにより、変復調や無線チャンネルの制御等の機能を中央局に集約するものである。この光ファイバフィード方式によれば、無線基地局は光信号と電気信号の変換および無線信号の増幅のみを行えば良いので、これを飛躍的に小型軽量化、高信頼化することができる。このような光ファイバフィード方式は、たとえば渋谷らによる

「光によるマイクロセル移动通信の無線信号集配方式」電子情報通信学会、無線通信システム研究会、RCS 90-12 等の文献に詳細に記されている。

【0 0 0 4】一方無線 LAN は、オフィス用途を中心として需要が急増しており、高速化、大容量化、高周波化が求められている。このため、部屋間、フロア間、建物間で無線信号を伝送する光ネットワークが求められている。

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】光ファイバリンクと無線リンクを用いたパーソナル通信システムでは、光の波長多重技術とマイクロ波サブキャリア方式を用い、大量の移動端末を収容できる。例えば 1990 年電子情報通信学会秋季全国大会講演予稿集 B-736 (4-71 頁) (1990 年) または特開平 4-48832 号公報に光リンク無線通信方式が提案されている。しかし、例えば移动通信システム用の光ファイバフィードを地下街やトンネル内等の不感地帯を解消するために適用する場合、低コスト化のために複数の無線基地局と中央局を N 対 1 型の光ファイバネットワークで接続することが求められる。ところがこの場合の上り回線、すなわち基地局から集中局への光伝送では、複数の基地局からの信号光が光ファイバ網上で多重されることになる。このため、信号光間の干渉によるビート雑音が発生しないように各信号光の波長を管理する必要がある、システムが非常に高価格になってしまう。また信号光の合波/分波時の損失のためシステム規模が制限されることになる。

【0006】また無線LAN用の光ネットワークでは、各部屋、各フロアあるいは各建物に設置された無線基地局間で自由に無線信号を送送する必要がある。この光ファイバフィードをN対N型の光ファイバ網で構成すると、上記の移動通信システム用途と同様、信号光間の干渉によるビート雑音が大きな問題となる。さらに無線LAN用の光ネットワークでは、各無線基地局で無線信号が双方向に伝送されるために発生するエコーが大きな問題になる。すなわち、ある無線基地局Aから別の無線基地局Bに伝送された無線信号は、無線基地局Bから送信されると同時に無線基地局Bで再受信され、無線基地局Aに再び送り返されてエコーとなり、大きな干渉劣化が生じる。このようなエコーを回避することのできる光ネットワークに関して、これまでほとんど検討がなされていない。

【0007】そこで本発明の目的は、複数の無線基地局と中央局間あるいは複数の無線基地局間で無線信号を集配することのできるN対1型あるいはN対N型の低コストの光ネットワークを提供することにある。またこのような複数の無線基地局間を双方向で接続しても、エコーが発生しない光ネットワークを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】第1の発明の光ネットワークは、複数の無線エリアに設置された無線基地局と中央局とが光ファイバで接続され、該無線基地局で送信および受信される無線信号が光ファイバ伝送によって中央局に集配される光ネットワークにおいて、各無線基地局は、光ファイバ伝送路から入力された信号光を高周波信号に変換する光受信器と、前記無線エリアからの無線信号を受信する無線受信部と、該無線受信部で受信された無線信号と前記光受信器の出力とを合波する合波器と、該合波器からの出力によって光ファイバ伝送路に出力される信号光の強度を変調する光送信器を有し、前記各無線基地局で受信された無線信号は、中央局を終点とし前記無線基地局を縦続接続する光ファイバ伝送路によって中央局に伝送されることを特徴とする。

【0009】第2の発明の光ネットワークは、複数の無線エリアに設置された無線基地局と中央局とが光ファイバで接続され、該無線基地局で送信および受信される無線信号が光ファイバ伝送によって中央局に集配される光ネットワークにおいて、前記各無線基地局は、光ファイバ伝送路から入力された信号光を高周波信号に変換する光受信器と、該光受信器の出力を前記無線エリアに出力する無線送信部と、無線エリアからの無線信号を受信する無線受信部と、該無線受信部で受信された無線信号と前記光受信器の出力とを合波する合波器と、該合波器からの出力によって光ファイバ伝送路に出力される信号光の強度を変調する光送信器を有し、前記各無線基地局で送信および受信される無線信号は、中央局を始点および終点とし各無線基地局を縦続接続するループ型光ファイ

バ伝送路によって伝送されことを特徴とする。

【0010】第3の発明の光ネットワークは、複数の無線エリアに設置された無線基地局と中央局とが光ファイバで接続され、該無線基地局で送信および受信される無線信号が光ファイバ伝送によって中央局に集配される光ネットワークにおいて、前記各無線基地局で受信された無線信号は、前記中央局と無線基地局を1対1で接続する光ファイバ伝送路によって無線基地局から中央局に伝送され、前記中央局は、前記光ファイバ伝送路によって前記各無線基地局から送られてきた信号光を高周波信号に変換する複数の光受信器と、該複数の光受信器の出力を合波する合波器を有することを特徴とする。

【0011】第4の発明の光ネットワークは、複数の無線エリアに設置された無線基地局と中央局とが光ファイバで接続され、該無線基地局で送信および受信される無線信号が光ファイバ伝送によって中央局に集配される光ネットワークにおいて、前記各無線基地局に集配される無線信号が前記中央局において周波数変換されることを特徴とする。

【0012】第5の発明の光ネットワークは、複数の無線エリアに設置された無線基地局が相互に光ファイバで接続され、該無線基地局で送信および受信される無線信号が光ファイバ伝送によって集配される光ネットワークにおいて、前記各無線基地局に集配される無線信号が該無線基地局において周波数変換されることを特徴とする。

【0013】第6の発明の無線基地局は、光ファイバ伝送路によって無線基地局に入力された入力信号光を高周波信号に変換する光受信器と、該光受信器の出力を該無線基地局がカバーする無線エリアに出力する無線送信部と、該無線エリアからの無線信号を受信する無線受信部と、該無線受信部で受信された無線信号によって光ファイバ伝送路に出力される信号光の強度を変調する光送信器から構成されることを特徴とする。

【0014】第7の発明の無線基地局は、光ファイバ伝送路によって無線基地局に入力された入力信号光を高周波信号に変換する光受信器と、該光受信器の出力を増幅し該無線基地局がカバーする無線エリアに出力する無線送信部と、該無線エリアからの無線信号を受信する無線受信部と、該無線受信部で受信された無線信号と前記光受信器の出力とを合波する合波器と、該合波器からの出力によって光ファイバ伝送路に出力される信号光の強度を変調する光送信器から構成されることを特徴とする。

【0015】第8の発明の無線基地局は、無線基地局に入力された第1および第2の入力信号光を第1および第2の高周波信号に変換する第1および第2の光受信器と、前記第1および第2の高周波信号の一部を合波して該無線基地局がカバーする無線エリアに出力する無線送信部と、該無線エリアからの無線信号を受信する無線受信部と、該無線受信部で受信された無線信号の一部と前

記第 1 の高周波信号の一部を合波する第 1 の合波器と、該第 1 の合波器からの出力によって該無線基地局から出力される第 1 の出力信号光の強度を変調する第 1 の光送信器と、前記無線受信部で受信された無線信号の一部と前記第 2 の高周波信号の一部を合波する第 2 の合波器と、該第 2 の合波器からの出力によって該無線基地局から出力される第 2 の出力信号光の強度を変調する第 2 の光送信器から構成されることを特徴とする。

【0016】第 9 の発明の無線基地局は、前記第 6、第 7 または第 8 発明の無線基地局において、前記光受信器で受信された無線信号および前記無線受信部で受信された無線信号のいずれか一方、あるいは両方を周波数変換する手段を有することを特徴とする。

【0017】第 10 の発明の無線基地局は、前記第 6、第 7 または第 8 発明の無線基地局において、前記無線送信部から送信された無線信号を、前記無線受信部で受信された無線信号から除去する手段を有することを特徴とする。

【0018】第 11 の発明の無線基地局は、前記第 6、第 7 または第 8 発明の無線基地局において、前記無線受信部で受信された無線信号の振幅を制限する手段を有することを特徴とする。

【0019】第 12 の発明の光ネットワークは、前記第 6 あるいは第 7 の発明の複数の無線基地局がループ型光ファイバ伝送路で縦続接続されることを特徴とする。

【0020】第 13 の発明の光ネットワークは、前記第 12 の発明の光ネットワークにおいて、前記無線基地局は、前記光受信器から出力される高周波信号のうち前記無線受信部で受信する無線信号と同じ周波数成分を除去する手段を有することを特徴とする。

【0021】第 14 の発明の光ネットワークは、前記第 12 の発明の光ネットワークにおいて、該光ネットワークを一周以上した無線信号の強度が一周目の無線信号の強度よりも小さいことを特徴とする。

【0022】第 15 の発明の光ネットワークは、前記第 12 の発明の光ネットワークにおいて、前記無線基地局から送信される無線信号を第 1 の無線信号とし、前記無線基地局で受信される無線信号を第 2 の無線信号とすると、該第 1 の無線信号と第 2 の無線信号の周波数帯が異なっており、前記中央局では、該中央局に入力した信号光を光受信器によって受光し、該光受信器の出力に含まれる第 1 および第 2 の無線信号のうち第 1 の無線信号をフィルタによって除去し、第 2 の無線信号を周波数変換器によって第 1 の無線信号と同じ周波数帯に周波数変換し、該周波数変換された第 2 の無線信号によって該中央局から出力される信号光を変調することを特徴とする。

【0023】第 16 の発明の光ネットワークは、前記第 8 の発明の複数の無線基地局が、それぞれ信号光の伝送方向が逆である第 1 および第 2 のループ型またはバス型の光ファイバ伝送路によって縦続接続されることを特徴

とする光ネットワーク。

【0024】第 17 の発明の光ネットワークは、前記第 12 あるいは第 16 の発明の光ネットワークにおいて、前記無線基地局の光受信器から出力される高周波信号および無線受信部で受信された無線信号のいずれか一方、あるいは両方を周波数変換し、この周波数変換の際の周波数変換量が、該光ネットワークのすべての無線基地局で等しいことを特徴とする。

【0025】第 18 の発明の光ネットワークは、前記第 12 あるいは第 16 の発明の光ネットワークにおいて、前記無線基地局の光受信器から出力される高周波信号を周波数  $X$  ( $X$  は正あるいは負の実数) だけ高周波側に周波数変換し、無線受信部で受信された無線信号を周波数  $X$  だけ低周波側に周波数変換することを特徴とする。

【0026】第 19 の発明の光ネットワークは、前記第 12 あるいは第 16 の発明の光ネットワークにおいて、前記無線基地局の無線送信部から送信される無線信号の周波数を  $X$  ( $X$  は正の実数) とし、前記無線基地局で受信される無線信号の周波数を  $Y$  ( $Y$  は正の実数) とすると、前記無線基地局の光受信器から出力される高周波信号を  $Z - X + Y$  ( $Z$  は正あるいは負の実数) だけ高周波側に周波数変換し、無線受信部で受信された無線信号を  $Z - X + Y$  だけ低周波側に周波数変換することを特徴とする。

【0027】

【作用】第 1 の発明の光ネットワークにおいて、各無線基地局は入力信号光をいったん高周波信号に変換した後、再び信号光に変換して出力する。すなわち各無線基地局は非再生光中継を行なう。この無線基地局は光ファイバ伝送路によって縦続接続されており、ある無線基地局に入力した無線信号は前記の高周波信号に多重され、次段の無線基地局で次々と光中継されて中央局に伝送される。この場合、上り回線として 1 本の光ファイバ伝送路を各無線基地局で共有することになるが、光ファイバ伝送路には一つの信号光しか通らないので、ビート雑音は発生しない。

【0028】第 2 の発明の光ネットワークでは、各無線基地局は中央局を始点および終点とするループ型光ファイバ伝送路によって縦続接続されており、無線基地局に入力した無線信号は第 1 の発明と同様に次々と光中継されて中央局に伝送されると同時に、無線基地局から出力される無線信号は中央局から次々と光中継されて各無線基地局に伝送される。この場合、上り回線および下り回線として 1 本の光ファイバ伝送路を各無線基地局で共有することになるが、光ファイバ伝送路には一つの信号光しか通らないので、ビート雑音は発生しない。

【0029】第 3 の発明光ネットワークでは、上り回線に関して、複数の無線基地局と中央局が光ファイバで 1 対 1 で接続され、各無線基地局から送られてきた信号光がそれぞれ光受信器で高周波信号に変換された後に合波

される。この場合、各信号光は個別に受光されるのでビート雑音は発生せず、また各無線基地局で受信された無線信号は一つの無線処理系で処理することができる。

【0030】第4の発明の光ネットワークでは、各無線基地局に集配される無線信号が中央局において周波数変換されるため、双方向伝送によるエコーが発生しない。

【0031】第5の発明の光ネットワークでは、無線基地局間で相互に伝送される無線信号が各無線基地局において周波数変換されるため、双方向伝送によるエコーが発生しない。

【0032】第6の発明の無線基地局は、入力信号光を無線信号に変換して出力すると共に、無線基地局に入力した無線信号を信号光に変換して伝送する。また無線基地局から出力された無線信号は再び無線基地局に入力され光信号に変換されるので、この無線基地局は光中継の機能を有する。したがってこれを縦続接続することによって、ビート雑音の発生しない光ネットワークを実現することができる。

【0033】第7の発明の無線基地局は、光中継を行なうと共に、無線基地局から出力される無線信号を電気段で取り出し、かつ無線基地局に入力した無線信号を電気段で多重して伝送する。この無線基地局を縦続接続することによって、ビート雑音の発生しない光ネットワークを実現することができる。

【0034】第8の発明の無線基地局は、前記第7の発明の無線基地局を二重化したものである。この無線基地局を二重ループ型あるいは二重バス型の光ファイバ網で縦続接続することによって、任意の無線基地局間で無線信号をやりとりすることが可能な光ネットワークを実現することができる。

【0035】第9の発明の無線基地局は、光受信器で受信し無線基地局から送信する無線信号および無線受信部で受信した無線信号のいずれか一方、あるいは両方を周波数変換する。したがって送信と受信の無線信号は分離することができるため、この無線基地局を用いた光ネットワークではエコーが発生しない。

【0036】第10の発明の無線基地局は、無線送信部から送信した無線信号を無線受信部で受信した無線信号から除去するフィルタを有する。したがってこの無線基地局を用いた光ネットワークではエコーが発生しない。

【0037】第11の発明の無線基地局は、無線受信部で受信された無線信号の振幅を制限する手段を有する。したがって無線基地局で非常に強い無線信号を受信しても、光中継される他の無線信号がこれによって劣化することがない。

【0038】第12の発明の光ネットワークでは、前記第6あるいは第7の発明の無線基地局がループ型光ファイバ伝送路で縦続接続される。これによって、双方向伝送が可能で、かつビート雑音の発生しない光ネットワークを実現することができる。

【0039】第13の発明の光ネットワークでは、前記第7の発明の無線基地局がループ型光ファイバ伝送路で縦続接続されており、各無線基地局において、光受信器から出力される高周波信号のうち無線受信部で受信された無線信号と同じ周波数成分がフィルタによって除去される。これによって、無線受信部で受信された無線信号が光中継されてループ型光ファイバ網を周回するのを防ぐことができる。

【0040】第14の発明の光ネットワークでは、前記第6あるいは第7の発明の無線基地局がループ型光ファイバ伝送路で縦続接続されており、このループ型光ファイバ伝送路を一周以上した無線信号の強度が一周目の無線信号の強度よりも小さくなるように無線信号に対するループ利得が調整されている。これによってループ型光ファイバ伝送路を一周以上した無線信号によるエコーを許容値以下に抑えることができる。

【0041】第15の発明の光ネットワークでは、光中継を行う中央局と前記第6あるいは第7の発明の無線基地局がループ型光ファイバ伝送路で縦続接続されている。中央局では、中央局に入力する上り回線と下り回線の無線信号のうち、下り回線の無線信号をフィルタで除去し、上り回線の無線信号を周波数変換して下り回線の無線信号に変換し中央局から出力する。すなわち、上り回線と下り回線の無線信号はいったん中央局で終端される。このため無線信号がループ型光ファイバ網を周回するのを防ぐことができる。

【0042】第16の発明の光ネットワークでは、信号光の伝送方向が互いに逆である二重ループ型または二重バス型の光ファイバ伝送路によって、前記第7の発明の無線基地局が縦続接続されている。これによって任意の無線基地局間で無線信号を相互に伝送することができる。

【0043】第17の発明の光ネットワークでは、前記第12または第16の発明において、各無線基地局で周波数変換を行う際の周波数変換量をすべての無線基地局で等しくしている。このため無線チャンネルの制御等が容易になる。

【0044】第18の発明の光ネットワークでは、前記第12または第16の発明において、各無線基地局で周波数変換を行う際の周波数変換量を、上り回線と下り回線で等しくしている。このため上り回線と下り回線に対する周波数変換回路を一部共通化することができる。

【0045】第19の発明の光ネットワークでは、前記第12または第16の発明において、各無線基地局で周波数変換を行う際の上り回線と下り回線に対する周波数変換量を、上り回線と下り回線の間周波信号の周波数が等しくなるように設定している。

【0046】

【実施例】次に本発明について図面を参照して説明する。

【0047】図1に本発明の第1の実施例の光ネットワークの構成を示す。図1で、無線エリア1a、1b、1cにそれぞれ無線基地局10a、10b、10cが設置されており、これらはバス型の光ファイバ伝送路3、4によって、無線信号の変復調や回線制御を行う中央局100に接続されている。本実施例において、中央局から無線基地局への伝送（下り回線）は、各無線基地局で中央局からの信号光を分波してそれぞれ受光することによって行われる。また無線基地局から中央局への伝送（上り回線）は、各無線基地局で信号光を非再生中継することによって、すなわち各無線基地局で前段の無線基地局からの信号光を電気信号に変換した後に再び信号光に変換して次段の無線基地局に伝送することによって行われる。

【0048】いま移動端末2が無線エリア1bにあるとする。無線エリア1bの無線基地局10bでは、光ファイバ伝送路3によって中央局100から送られてきた信号光105の一部が光分波器11bで分波され、光受信器13bで無線信号101に変換される。この無線信号101は増幅器17bで増幅され、アンテナ19bから送信される。また、光ファイバ伝送路4によって無線基地局10cから送られてきた信号光6cは、光受信器14bで高周波信号22bに変換され、合波器24bに入力される。さらに移動端末2から送られてきた無線信号102は、アンテナ20bで受信され、増幅器18bで増幅された後、合波器24bに入力される。無線信号102と高周波信号22bは合波器24bで合波された後、光送信器26bに入力され、光ファイバ伝送路4によって無線基地局10aに送られる信号光6bを強度変調する。無線基地局10aは無線基地局10bと同じ構成である。また無線基地局10cは、下り回線に関して信号光の分波の機能を、上り回線に関して光中継の機能を無線基地局10bから取り除いたものである。

【0049】中央局100では、光ファイバ伝送路4によって無線基地局10aから送られてきた信号光6aが光受信器113で受光され、ここから無線信号102が出力される。この無線信号102は復調器151でベースバンド信号154に変換され、交換機150に入力される。また交換機150から出力されたベースバンド信号153は、変調器155で無線信号101に変換され、光送信器125に入力され、信号光105を強度変調する。本実施例は、自動車電話における地下街、トンネル内等の不感地対策のためのシステムとして用いることができる。この場合下り回線の無線信号101の周波数帯は810MHz～830MHzであり、上り回線の無線信号102の周波数帯は940MHz～960MHzである。本実施例では上り回線に光非再生中継方式を用いており、光ファイバ伝送路上で信号光を多重する従来の方式で大きな問題となっていたビート雑音が発生しない。このため信号光の波長管理が不要になり、従来方

式に比べてシステムコストを大幅に低減することができる。

【0050】図2に本発明の第2の実施例の光ネットワークの構成を示す。本実施例では、中央局100を始点および終点とするループ型光ファイバ網3によって無線基地局10a～10cが縦続接続されており、上り下り回線とも光非再生中継方式によって無線信号が伝送される。

【0051】無線基地局10bにおいて、光ファイバ伝送路3によって前段の無線基地局10cから送られてきた信号光5cは、光受信器13bで受光され高周波信号21bに変換される。この高周波信号21bは、分波器27bで一部が分波され、増幅器17bで増幅され、デュプレクサ29bに入力される。デュプレクサは低域通過フィルタと高域通過フィルタを組み合わせたもので、無線システムにおいて送信用および受信用アンテナを共用化するために広く用いられている。高周波信号21bには中央局100から送られてきた無線信号101（周波数帯：810MHz～830MHz）が含まれており、この無線信号101のみがデュプレクサ29bを通過し、アンテナ19bから送信される。また、移動端末2から送られてきた無線信号102（周波数帯：940MHz～960MHz）は、アンテナ19bで受信され、デュプレクサ29bを通過し、増幅器18bで増幅される。無線信号102と高周波信号21bは合波器23bで合波された後、光送信器25bに入力され、次段の無線基地局10aに送られる信号光5bを強度変調する。

【0052】図3に本発明の第3の実施例の無線基地局の構成を示す。光ネットワーク全体の構成は、図2に示される第2の実施例と同じである。本実施例では、信号光5cを受光して得られた無線信号101は、分波されることなくそのままアンテナ19bから送信される。この無線信号101は、移動端末2からの無線信号102と同時にアンテナ20bで受信される。アンテナ20bで受信された無線信号101、102は信号光5bに変換され、次段の無線基地局10aに送られる。本実施例によれば、各無線基地局を非常に簡単な構成とすることができる。

【0053】図4に本発明の第4の実施例の無線基地局の構成を示す。光ネットワーク全体の構成は、図2に示される第2の実施例と同じである。本実施例では、各無線基地局で無線信号の周波数変換および受信無線信号の振幅制限が行われる。

【0054】図4の無線基地局10bにおいて、光受信器13bからは、中央局から送られてきた、周波数帯が110MHz～130MHzである中間周波信号31が出力される。この中間周波信号31は、一部が分波器27bで分波され、周波数変換回路33bに入力される。ここで中間周波信号31は700MHzだけ高周波側に



周波数変換され、周波数帯が 8 1 0 M H z ~ 8 3 0 M H z の無線信号 1 0 1 となり、アンテナ 1 9 b から送信される。またアンテナ 2 0 b で受信された無線信号 1 0 2 の周波数帯は 9 4 0 M H z ~ 9 6 0 M H z であり、周波数変換回路 3 4 b によって 7 0 0 M H z だけ低周波側に周波数変換され、周波数帯が 2 4 0 M H z ~ 2 6 0 M H z である中間周波信号 3 2 に変換される。この中間周波信号 3 2 は、合波器 2 3 b で中間周波信号 3 1 と合波され、次段の無線基地局へ送られる信号光 5 b の強度を

10 調整する。以上のように本実施例では、無線信号を周波数の低い中間周波信号に周波数変換して光伝送するので、低コストの光送信器や光受信器を使用することができ

る。なお周波数変換回路 3 3 b と 3 4 b の周波数変換量を同じ 7 0 0 M H z にしてあるので、これらに用いられる局部発振器等を共通化することが可能である。

【 0 0 5 5 】 また本実施例では、アンテナ 2 0 b で受信された無線信号 1 0 2 は、その振幅がある一定値を越えないようにリミッタ 3 5 b によって振幅制限される。例えば、移動端末 2 がアンテナ 2 0 b のすぐ近くに位置した場合、無線信号 1 0 2 の受信強度が非常に強くなり、増幅器 1 8 b、周波数変換回路 3 4 b、送信光源 2 5 b 等で歪が発生する恐れがある。ところが本実施例ではリミッタ 3 3 b によって受信無線信号の振幅を制限するため、歪の発生を抑えることができる。なおリミッタを用いる以外に、自動利得制御機能を有する増幅器等を用いることも無論可能である。

【 0 0 5 6 】 図 5 に本発明の第 5 の実施例の光ネットワークの構成を示す。本実施例の光ネットワークによると各無線基地局間で相互に無線信号のやりとりが可能であり、無線 LAN 等に適用される。

【 0 0 5 7 】 図 5 に示されるように、無線基地局 1 0 a、1 0 b、1 0 c はループ型の光ファイバ伝送路 3 によって縦続接続されており、無線エリア 1 a、1 b、1 c にはそれぞれ移動端末 2 0 0 a、2 0 0 b、2 0 0 c が存在する。また無線信号の周波数は 2 . 5 G H z 帯であった。

【 0 0 5 8 】 本実施例の無線基地局は、第 2 の実施例の無線基地局と同様、信号光の非再生中継および無線信号の多重／分離を行う。この光ネットワークによって、例えば移動端末 2 0 0 b から送信された無線信号 2 0 1 b は、無線基地局 1 0 b、1 0 a、1 0 c を順番に經由して、移動端末 2 0 0 a、2 0 0 c に送信される。このようにして本実施例では任意の移動端末間で通信が可能である。

【 0 0 5 9 】 なお本実施例のような終端のないループ型光ネットワークでは無線信号の周回による劣化が発生する恐れがある。例えば無線基地局 1 0 b で受信された無線信号 2 0 1 b は、無線基地局 1 0 a、1 0 c を經由して再び無線基地局 1 0 b に戻り、アンテナ 1 9 b から送信され、もとの無線信号 2 0 1 b にエコーとして干渉す

る。従って本実施例では、無線信号に対する光ネットワークのループ利得を 1 以下に抑えている。すなわち、周回した無線信号の強度が無線信号 2 0 1 b よりも 2 0 d B 以上小さくなるように、光ファイバ伝送路の損失や無線基地局の増幅器 3 7 b の利得を調整している。これによって周回信号による干渉を許容値以下に抑えている。

【 0 0 6 0 】 図 6 に本発明の第 6 の実施例の無線基地局の構成を示す。光ネットワーク全体の構成は図 5 に示される第 5 の実施例と同じである。本実施例では各無線基地局で無線信号のドロップ・インサートを行うことによって無線信号の周回を回避する。すなわち、各無線エリアには固有の周波数帯が割り当てられており、各移動端末は、それが位置する無線エリアに割り当てられた周波数で無線信号を発信する。例えば無線エリア 1 b には 2 5 4 5 M H z ~ 2 5 5 0 M H z の周波数帯が割り当てられており、この無線エリア内の移動端末 2 0 0 b は 2 5 4 5 M H z ~ 2 5 5 0 M H z の無線信号を発信する。また無線基地局 1 0 b は、阻止帯域が 2 5 4 5 M H z ~ 2 5 5 0 M H z である帯域阻止フィルタ 3 9 b を有しており、これによって光受信器 1 3 b から出力された高周波信号 2 1 b の中から光ネットワークを 1 周した無線信号 2 0 1 b を除去する。光ネットワーク内の他の無線基地局もこのような帯域阻止フィルタを有しており、これによって無線信号の周回が防止される。

【 0 0 6 1 】 図 7 に本発明の第 7 の実施例の光ネットワークの構成を示す。本実施例では、無線基地局 1 0 a ~ 1 0 c および中央局 1 0 0 がループ型の光ファイバ伝送路 3 によって縦続接続されており、中央局で周波数変換することによって無線信号の周回を回避している。

【 0 0 6 2 】 図 7 の無線基地 1 0 b において、光受信器 1 3 b からは、中央局 1 0 0 から送られてきた無線信号 2 0 1 a ~ 2 0 1 c (周波数帯: 2 4 1 0 M H z ~ 2 4 3 0 M H z) と、前段の無線基地局 1 0 c から送られてきた無線信号 2 0 2 c (周波数帯: 2 5 4 0 M H z ~ 2 5 6 0 M H z) が出力される。このうち無線信号 2 0 1 a ~ 2 0 1 c は、遮断周波数が 2 5 0 0 M H z である低域通過フィルタ 3 9 b を通過してアンテナ 1 9 b から送信される。これに対して、無線信号 2 0 2 c は、低域通過フィルタ 3 9 b によって阻止され、アンテナ 1 9 b から送信されない。

【 0 0 6 3 】 無線端末 2 0 0 b から送信された無線信号 2 0 2 b (周波数帯: 2 5 4 0 M H z ~ 2 5 6 0 M H z) は、アンテナ 2 0 b で受信され、遮断周波数が 2 5 0 0 M H z である高域通過フィルタ 4 0 b を通過して合波器 2 3 b に入力される。またアンテナ 2 0 b では、アンテナ 1 9 b から送信された無線信号 2 0 1 a ~ 2 0 1 c も受信されるが、高域通過フィルタ 4 0 b によって阻止される。光送信器 2 5 b には、無線信号 2 0 1 a ~ 2 0 1 c、2 0 2 b、2 0 2 c が入力され、これらの無線信号によって信号光 5 b が変調される。無線基地局 1 0

10 a、10 c も無線基地局 10 b と同じ構成である。

【0064】一方、中央局 100 において、光受信器 113 からは、中央局 100 から送られ光ネットワークを一周してきた無線信号 201 a ~ 201 c と、各無線端末からの無線信号 202 a ~ 202 c が出力される。このうち無線信号 202 a ~ 202 c のみが、遮断周波数が 2500 MHz である高域通過フィルタ 140 を通過して周波数変換回路 134 に入力される。無線信号 202 a ~ 202 c は、周波数変換回路 134 によって 130 MHz だけ低周波側に周波数変換され、無線信号 201 a ~ 201 c になる。この無線信号 201 a ~ 201 c は、送信光源 125 に入力され、無線基地局 10 a ~ 10 c に伝送される。以上のように本実施例では、中央局で一括して無線信号を周波数変換することにより、光ネットワークを周回した無線信号を除去することができる。

【0065】図 8 に本発明の第 8 の実施例の光ネットワークの構成を示す。本実施例では、二重バス型の光ファイバ伝送路 3、4 によって無線基地局 10 a ~ 10 d が縦続接続される。図 8 において光ファイバ伝送路 3 は左方向に信号光を送り、光ファイバ伝送路 4 は右方向に伝送する。

【0066】無線基地局 10 b において、無線端末 200 b から送信された無線信号 202 b は、アンテナ 20 b で受信され、周波数変換回路 34 b によって中間周波信号 31 b に変換される。本実施例における無線信号 202 b の周波数帯は 2540 MHz ~ 2560 MHz、中間周波信号の周波数帯は 140 MHz ~ 160 MHz であり、周波数変換回路 34 b は入力信号の周波数を 2400 MHz だけ低周波側に変換する。また無線基地局 10 c から送られてきた信号光 5 c は、光受信器 13 b によって受光され、中間周波信号 31 c、31 d に変換される。さらに、無線基地局 10 a から送られてきた信号光 6 a は、光受信器 14 b によって受光され、中間周波信号 31 a に変換される。

【0067】これらの中間周波信号 31 a ~ 31 d は、合波器 23 b、24 b、43 b、および分波器 27 b、28 b、41 b で合分波される。最終的に、中間周波信号 31 a ~ 31 d は周波数変換回路 33 b に入力され、無線信号 201 a ~ 201 d に変換され、アンテナ 19 b から送信される。本実施例における無線信号 201 a ~ 201 d の周波数帯は 2410 MHz ~ 2430 MHz であり、周波数変換回路 33 b は入力信号の周波数を 2270 MHz だけ高周波側に変換する。また、中間周波信号 31 a、31 b は送信光源 26 b に入力され、無線基地局 10 c に送られる信号光 6 b を変調する。さらに、中間周波信号 31 b ~ 31 d は送信光源 25 b に入力され、無線基地局 10 a に送られる信号光 5 b を変調する。

【0068】無線基地局 10 c の構成は上記の無線基地

局 10 b と同じであり、また無線基地局 10 a、10 d は上記の無線基地局 10 b から光中継の機能を省略したものである。以上のような光ネットワークを用いることで、任意の無線端末間で無線信号をやりとりすることができる。

【0069】なお本実施例のように無線信号を双方向伝送する場合、エコーが発生する恐れがある。例えば、無線基地局 10 a で受信された無線信号 202 a は、光ファイバ伝送路 4 を通って無線基地局 10 b から送信されるが、これが無線基地局 10 b で再び受信されると、光ファイバ伝送路 3 を通って無線基地局 10 a に戻り、エコーとして元の無線信号 202 a に干渉する。このため本実施例では、上り下りの周波数帯を異なったものとすることによって、各無線基地局での無線信号の再受信を防いでいる。すなわち、アンテナ 20 b には、無線端末 200 b からの無線信号 202 b 以外にアンテナ 19 b から送信された無線信号 201 a ~ 201 c も入力するが、この無線信号 201 a ~ 201 c は高域通過フィルタ 40 b によって阻止される。このため、本実施例では無線信号を双方向伝送しているにも関わらず、エコーが発生しない。

【0070】図 9 に本発明の第 9 の実施例の光ネットワークの構成を示す。本実施例では、中央局 100 を始点および終点とする二重ループ型の光ファイバ伝送路 3、4 によって無線基地局 10 a ~ 10 c が縦続接続されている。

【0071】図 9 において光ファイバ伝送路 3 は時計方向に信号光を送り、光ファイバ伝送路 4 は反時計方向に信号光を送る。無線基地局 10 a ~ 10 c の構成は、第 8 の実施例の無線基地局と同じである。中央局 100 では、光ファイバ伝送路 3 によって無線基地局 10 a から送られてきた信号光 5 a が光受信器 113 によって受光される。光受信器 113 からは、無線基地局 10 a ~ 10 c から送られてきた中間周波信号 31 a ~ 31 c が出力される。同様に光受信器 114 からは、光ファイバ伝送路 4 によって送られてきた中間周波信号 31 a ~ 31 c が出力される。スイッチ 162 はこの光受信器 113、114 の出力のどちらか一方を復調器 151 に入力する。中間周波信号 31 a ~ 31 c は、復調器 151 でそれぞれベースバンド信号 154 a ~ 154 c に変換され、交換機 150 に入力される。この交換機 150 は外部の公衆回線と接続されている。また交換機 150 から出力されたベースバンド信号 153 は変調器 155 によって中間周波信号 131 に変換され、スイッチ 161 を経由して、光受信器 125、126 のどちらかに入力される。この中間周波信号 131 は、光ファイバ伝送路 3、4 のどちらかを通して無線基地局 10 a ~ 10 c に伝送され、そこで無線信号 101 に変換されて送信される。本実施例の光ネットワークによって、任意の無線端末間で通信が可能になると同時に、中央局 100 の交

換機 1 5 0 を通して無線端末を公衆回線に接続すること可能になる。

【0 0 7 2】図 1 0 に本発明の第 1 0 の実施例の光ネットワークの構成を示す。本実施例では、サブ光ネットワークとして第 7 の実施例の光ネットワークを用い、これらが二重バス型の光ファイバネットワークで接続される構成となっている。

【0 0 7 3】図 1 0 のサブ光ネットワーク 3 0 0 a ~ 3 0 0 c における無線基地局 1 0 は、第 7 の実施例の無線基地局と同じ構成である。これらのサブ光ネットワークの起点および終点となる中央局 1 0 0 a ~ 1 0 0 c は、左方向に信号光を送送する光ファイバ伝送路 7 と右方向に信号光を送送する光ファイバ伝送路 8 によって縦続接続されている。またサブ光ネットワーク 3 0 0 a ~ 3 0 0 c のサービスエリア内にそれぞれ無線端末 2 0 0 a ~ 2 0 0 c が存在し、各無線端末は周波数帯が 2 4 1 0 MHz ~ 2 4 3 0 MHz である無線信号 2 0 1 a ~ 2 0 1 c を受信し、周波数帯が 2 5 4 0 MHz ~ 2 5 6 0 MHz である無線信号 2 0 1 a ~ 2 0 1 c を送信する。

【0 0 7 4】中央局 1 0 0 b において、サブ光ネットワーク 3 0 0 b から送られてきた信号光を受光する光受信器 1 7 1 からは、無線端末 2 0 0 b からの無線信号 2 0 2 b と、サブ光ネットワーク 3 0 0 b を一周した無線信号 2 0 1 a ~ 2 0 1 c が出力される。このうち無線信号 2 0 2 b のみが、遮断周波数が 2 5 0 0 MHz である高域通過フィルタ 1 4 0 を通過して周波数変換回路 1 3 4 に入力され、無線信号 2 0 1 b に変換される。また光受信器 1 1 3 b、1 1 4 b からは、それぞれ中央局 1 0 0 c、1 0 0 a から送られてきた無線信号 2 0 1 c、2 0 1 a が出力される。これらの無線信号 2 0 1 a、2 0 1 b、2 0 1 c は、合波器 1 2 3 b、1 2 4 b、1 4 3 b、および分波器 1 2 7 b、1 2 8 b、1 4 1 b で合分波される。最終的に、サブ光ネットワーク 3 0 0 b には無線信号 2 0 1 a ~ 2 0 1 c が送られ、中央局 1 0 0 a には光ファイバ伝送路 7 によって無線信号 2 0 1 b、2 0 1 c が送られ、中央局 1 0 0 c には光ファイバ伝送路 8 によって無線信号 2 0 1 a、2 0 1 b が送られる。

【0 0 7 5】以上のようにして本実施例では、サブ光ネットワーク内あるいはサブ光ネットワーク間の任意の無線端末間で通信を行うことができる。また第 7 の実施例と同様に中央局で無線信号を周波数変換するため、サブ光ネットワーク内あるいはサブ光ネットワーク間で無線信号が周回することがない。

【0 0 7 6】図 1 1 に本発明の第 1 1 の実施例の光ネットワークの構成を示す。本実施例では、各無線基地局で受信した無線信号が個別の光ファイバ伝送路で中央局に集約され、ここで一括して周波数変換される構成になっている。

【0 0 7 7】無線基地局 1 0 b は、受信した無線信号 2 0 2 b (周波数帯: 2 5 4 0 MHz ~ 2 5 6 0 MHz)

によって信号光 6 b を強度変調し、これを光ファイバ伝送路 4 b によって中央局 1 0 0 に伝送する。また中央局から光ファイバ伝送路 4 b によって送られてきた信号光 5 b が光受信器 1 3 b で受光され、ここから無線信号 2 0 1 a ~ 2 0 1 c (周波数帯: 2 4 1 0 MHz ~ 2 4 3 0 MHz) が出力され、アンテナ 1 9 b から送信される。なおこの無線信号 2 0 1 a ~ 2 0 1 c はアンテナ 2 0 b で受信されるが、遮断周波数が 2 5 0 0 MHz である高域通過フィルタ 4 0 b によって阻止され、中央局 1 0 0 に送り返されることはない。

【0 0 7 8】中央局 1 0 0 は、無線基地局 1 0 0 a ~ 1 0 0 c から個別に送られてきた信号光 6 a ~ 6 c を、それぞれ光受信器 1 1 3 a ~ 1 1 3 c で受信し、得られた無線信号 2 0 2 a ~ 2 0 2 c を合波器 1 2 3 で合波する。合波された無線信号 2 0 2 a ~ 2 0 2 c は、周波数変換回路 1 3 4 で無線信号 2 0 1 a ~ 2 0 1 c に変換され、光送信器 1 2 5 a ~ 1 2 5 c に入力され、無線基地局 1 0 a ~ 1 0 c に伝送される。

【0 0 7 9】図 1 2 に本発明の第 1 2 の実施例の光ネットワークの構成を示す。本実施例は前記第 1 1 の実施例とはほぼ同様の構成であるが、各無線基地局からの信号光を光合波器 1 7 1 によって光ファイバ伝送路上で合波し、中央局からの信号光を光分波器 1 7 3 によって光ファイバ伝送路上で分波している点が異なる。これによって光ファイバを節約することができ、また中央局の構成が簡単になる。ただし本実施例では、信号光を合波した際にビート雑音が生じないように、各無線基地局の送信光源は互いに波長が異なったものを用いる必要がある。

【0 0 8 0】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、中央局と移動端末、無線端末間あるいは任意の無線端末間で無線信号をやりとりすることが可能な光ネットワークを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例の光ネットワークの構成である。

【図 2】本発明の第 2 の実施例の光ネットワークの構成である。

【図 3】本発明の第 3 の実施例の無線基地局の構成である。

【図 4】本発明の第 4 の実施例の無線基地局の構成である。

【図 5】本発明の第 5 の実施例の光ネットワークの構成である。

【図 6】本発明の第 6 の実施例の無線基地局の構成である。

【図 7】本発明の第 7 の実施例の光ネットワークの構成である。

【図 8】本発明の第 8 の実施例の光ネットワークの構成である。

【図 9】本発明の第 9 の実施例の光ネットワークの構成である。

【図 10】本発明の第 10 の実施例の光ネットワークの構成である。

【図 11】本発明の第 11 の実施例の光ネットワークの構成である。

【図 12】本発明の第 12 の実施例の光ネットワークの構成である。

【符号の説明】

1 a ~ 1 c 無線エリア

2 移動端末

3、4、7、8 光ファイバ

5 a ~ 5 d、6 a ~ 6 c、10 5、10 6 信号光

10、10 a ~ 10 d 無線基地局

11 b、17 3 光分波器

13 b、14 b、11 3、11 3 b、11 4、11 4 b  
光受信器

17 b、18 b、37 b 増幅器

19 a ~ 19 d、20 a ~ 20 d アンテナ

21 b、22 b 高周波信号

23 b、24 b、43 b、12 3、12 3 b、12 4、  
12 4 b、14 3 b 合波器

25 b、26 b、12 5、12 5 b、12 6、12 6 b  
光送信器

27 b、28 b、41 b、12 7、12 7 b、12 8、  
12 8 b、14 1 b 分波器

29 b デュプレクサ

31、31 a ~ 31 d、13 1、32、32 a ~ 32 d  
I F 信号

33 b、34 b、13 4 周波数変換

35 b リミッタ

10 39 b、40 b、140 フィルタ

100、100 a ~ 100 c 中央局

101、102、201 a ~ 201 d、202 a ~ 20

2 d 無線信号

150 交換機

151 復調器

153、154、154 a ~ 154 c BB 信号

155 変調器

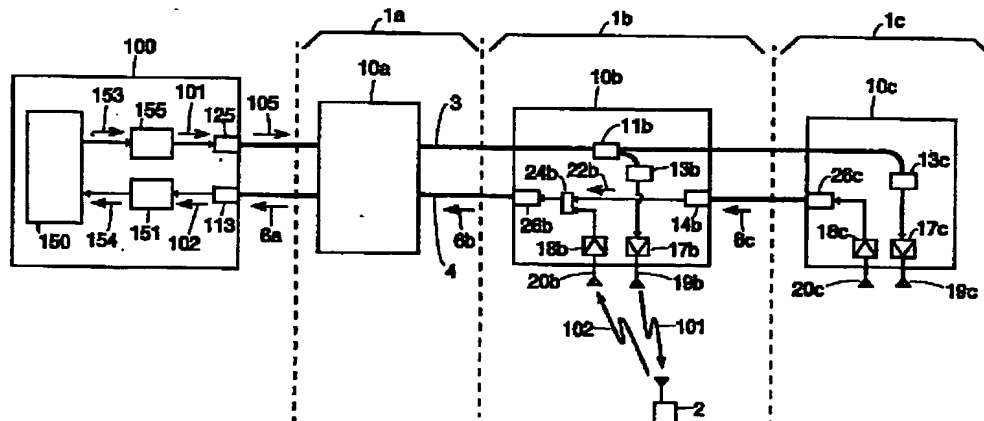
161、162 スイッチ

171 光合波器

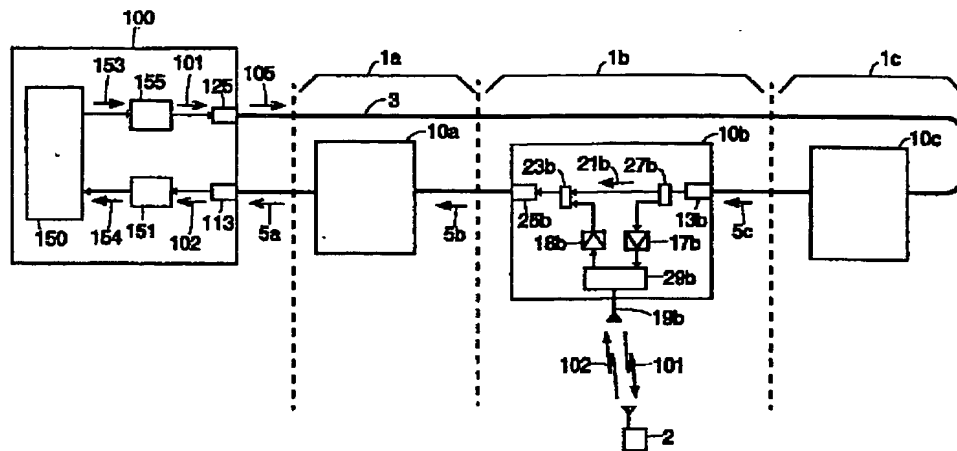
20 200 a ~ 200 d 無線端末

300 a ~ 300 c サブ光ネットワーク

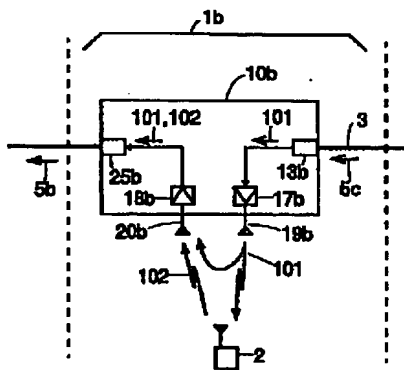
【図 1】



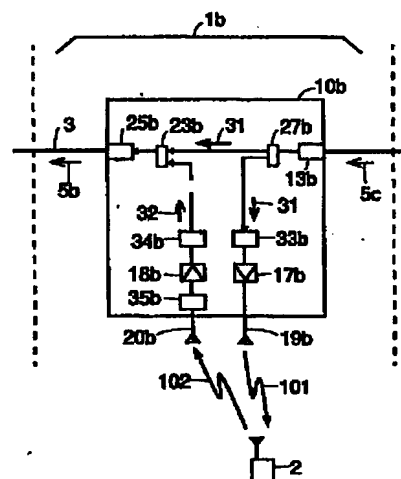
【図 2】



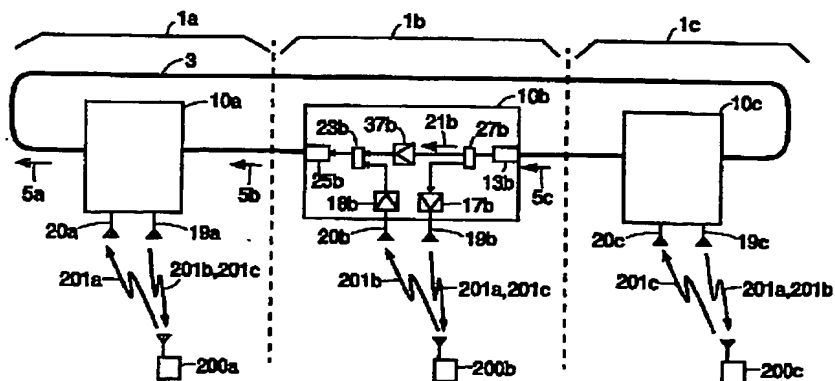
【図 3】



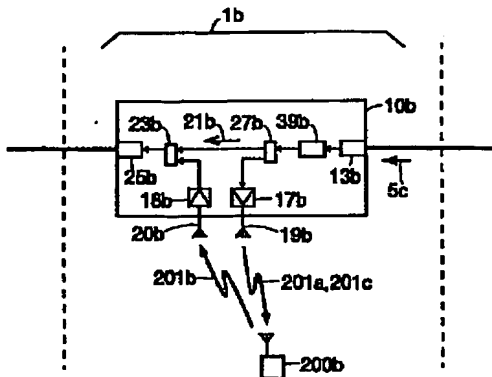
【図 4】



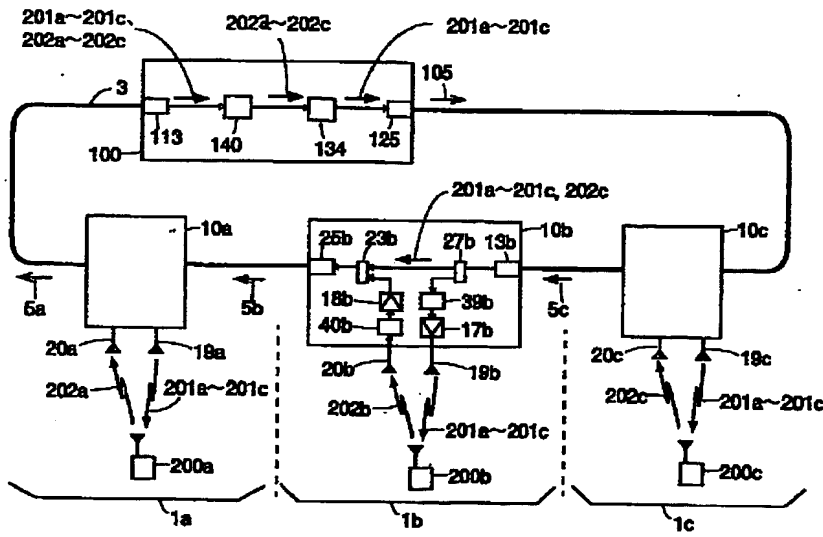
【図 5】



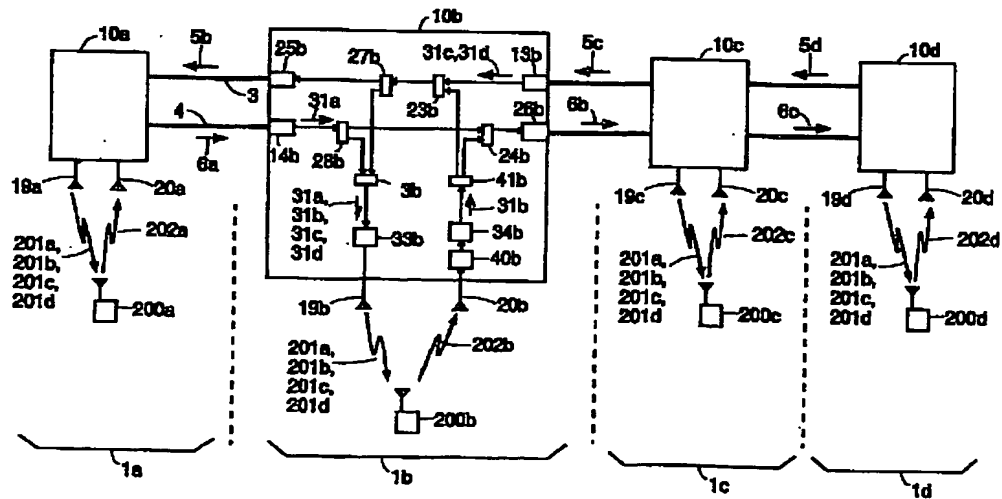
【図 6】



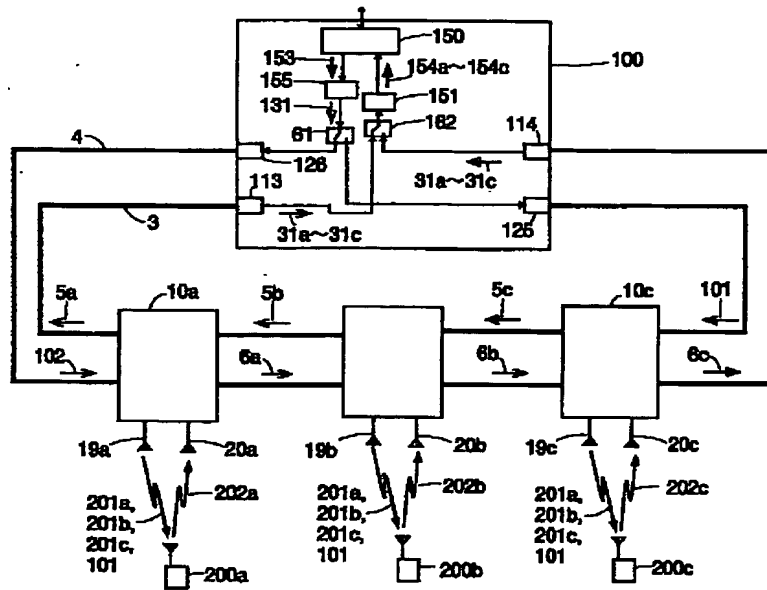
【図 7】



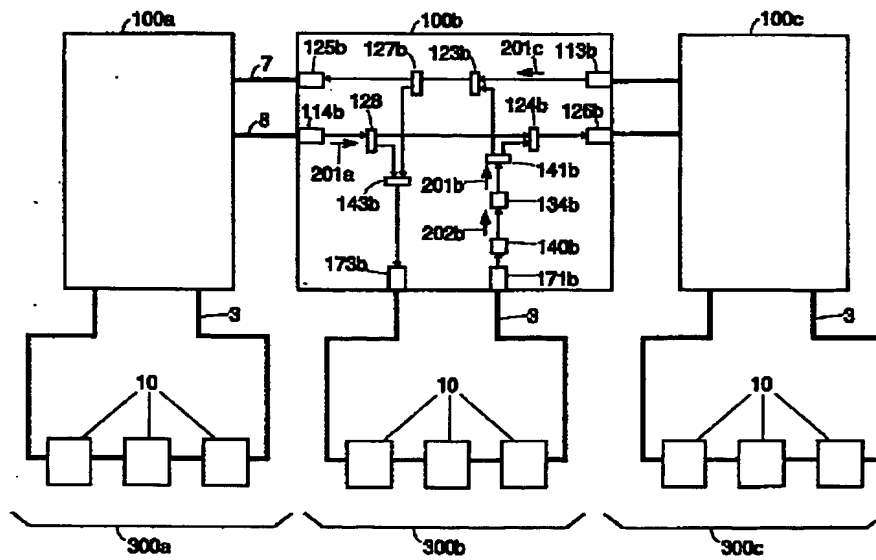
【図 8】



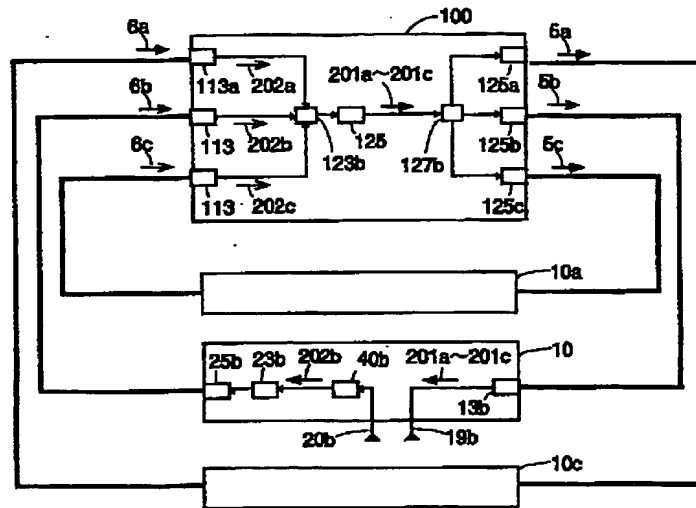
【図 9】



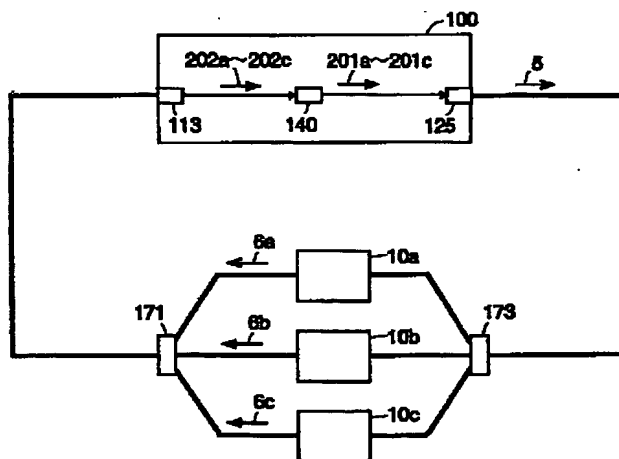
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 B 10/20

10/02

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 B 9/00

N  
U